

CLIPPEDIMAGE= JP408265215A  
PAT-NO: JP408265215A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 08265215 A  
TITLE: PARALLEL SPREAD SPECTRUM COMMUNICATION SYSTEM

PUBN-DATE: October 11, 1996

INVENTOR-INFORMATION:

NAME  
FUKUMOTO, SHUSAKU

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
SHARP CORP	N/A

APPL-NO: JP07068372  
APPL-DATE: March 27, 1995

INT-CL\_(IPC): H04B001/707

ABSTRACT:

PURPOSE: To attain more certain synchronization compared to a conventional system without being influenced by inter-code interference noise in a reception part with simple circuit constitution.

CONSTITUTION: At the time of transmitting synchronizing signals, opening/closing switches 1c2-1cn are opened, a changeover switch 1c1 is connected to the side of a first contact T1, that is the side of an amplifier 14, and only spread spectrum signals by a spreading code PN1 (t) amplified to (n) fold by the amplifier 14 are supplied to an adder 12. Only the spread spectrum signals are transmitted through an output terminal Out10 by electric power which is (n) fold of the output of a multiplier 1a1 from an antenna, for instance.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-265215

(43)公開日 平成8年(1996)10月11日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 4 B 1/707

識別記号

庁内整理番号

F I

H 0 4 J 13/00

技術表示箇所

D

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 8 頁)

(21)出願番号

特願平7-68372

(22)出願日

平成7年(1995)3月27日

(71)出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72)発明者 福元 修作

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(74)代理人 弁理士 山本 秀策

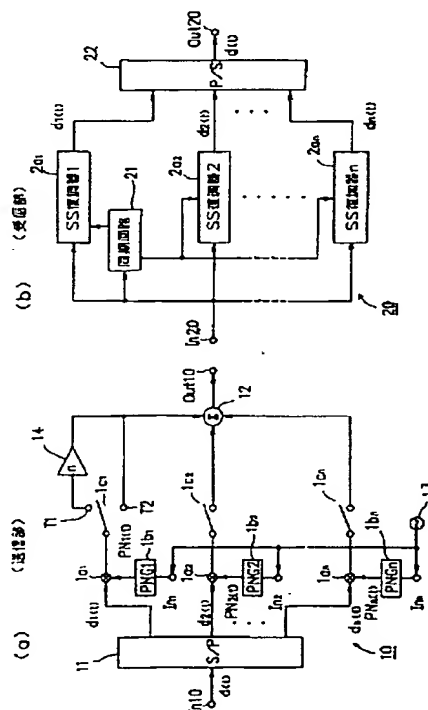
(54)【発明の名称】 並列スペクトラム拡散通信方式

(57)【要約】

【目的】 簡易な回路構成により、受信部で、符号間干渉ノイズの影響を受けることなく、従来の方式に比べ、より確実に同期を取ることができるようにする。

【構成】 同期信号の送信時には、開閉スイッチ1c2～1cnを開き、切り換えスイッチ1c1を第1の接点T1側、つまり増幅器14側に接続し、加算器12には、増幅器14によりn倍に増幅された、拡散符号PN1

(t)によるスペクトラム拡散信号のみが供給され、このスペクトラム拡散信号のみが、出力端子Out10を介して、例えばアンテナより乗算器1a1の出力のn倍の電力で送信されるようにした。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 情報信号を直列並列変換により  $n$  個 ( $n$  は 2 以上の整数) の低速化データに変換し、各低速化データを、符号系列が異なる同期のとれた  $n$  個の拡散符号によりスペクトラム拡散変調し、該得られた  $n$  個のスペクトラム拡散信号を加算して複合スペクトラム拡散信号として送信する並列スペクトラム拡散送信方式であって、

該複合スペクトラム拡散信号の送信は、データ送信期間と同期信号送信期間とに分けて行われ、

該同期信号送信期間には、該  $n$  個のスペクトラム拡散信号のうちの 1 つのスペクトラム拡散信号のみを、その送信電力をデータ送信期間の送信電力の  $n$  倍にして送信する並列スペクトラム拡散通信方式。

【請求項 2】 請求項 1 記載の並列スペクトラム拡散通信方式により送信される複合スペクトラム拡散信号を、個々のスペクトラム拡散信号毎にそれぞれの逆拡散処理部により復調し、得られた  $n$  個の逆拡散復調信号を並列直列変換して元の情報信号を得る並列スペクトラム拡散受信方式であって、

前記同期信号送信期間に送信される 1 つのスペクトラム拡散信号を、これに対応する逆拡散処理部にて復調し、この復調により得られた同期信号に基づいて、残り  $n - 1$  個のスペクトラム拡散信号に対応する逆拡散復調部での復調処理の同期をとる並列スペクトラム拡散通信方式。

【請求項 3】 情報信号を直列並列変換により  $n$  個 ( $n$  は 2 以上の整数) の低速化データに変換し、各低速化データを、符号系列が異なる同期のとれた  $n$  個の拡散符号によりスペクトラム拡散変調し、該得られた  $n$  個のスペクトラム拡散信号を加算して複合スペクトラム拡散信号として送信する並列スペクトラム拡散送信方式であって、

該  $n$  個の拡散符号は、所定の符号系列を有する 1 つの拡散符号と、この拡散符号を遅延によりシフトした  $n - 1$  個の拡散符号とからなり、

該複合スペクトラム拡散信号の送信は、データ送信期間と同期信号送信期間とに分けて行われ、

該同期信号送信期間には、該  $n$  個のスペクトラム拡散信号のうちの 1 つのスペクトラム拡散信号のみを、その送信電力をデータ送信期間の送信電力の  $n$  倍にして送信する並列スペクトラム拡散通信方式。

【請求項 4】 請求項 3 記載の並列スペクトラム拡散通信方式により送信される複合スペクトラム拡散信号を、個々のスペクトラム拡散信号毎にそれぞれの逆拡散処理部により復調し、得られた  $n$  個の逆拡散復調信号を並列直列変換して元の情報信号を得る並列スペクトラム拡散受信方式であって、

前記同期信号送信期間に送信される 1 つのスペクトラム拡散信号を、これに対応する逆拡散処理部にて復調し、

この復調により得られた同期信号に基づいて、残り  $n - 1$  個のスペクトラム拡散信号に対応する逆拡散復調部での復調処理の同期をとり、この際、この同期を、該 1 つのスペクトラム拡散信号の拡散符号に対する、残り  $n - 1$  個のスペクトラム拡散信号の拡散符号のシフト量に対応したものである並列スペクトラム拡散通信方式。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、並列スペクトラム拡散通信方式に関し、特に複合スペクトラム拡散信号の復調時に各チャネルに対応した逆拡散復調部での同期をとる方法、及び該復調時に用いる同期信号の送信方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来のスペクトラム拡散（以下、「SS」とも記載する。）方式による並列データ通信システムの原理について簡単に説明する。

【0003】 まず、送信側では、情報データを直列並列変換処理により複数系列の低速化データ、つまり伝送速度が遅いデータに変換する。これら全ての系列の低速化データの同期を取った後、各系列の低速化データを、異なった符号系列の拡散用の PN 符号により拡散変調して複数チャネルのスペクトラム拡散信号を作成する。

【0004】 そして、これらの複数チャネルのスペクトラム拡散信号を加算して、複合スペクトラム拡散信号として送信する。

【0005】 一方、受信側では、受信した複合スペクトラム拡散信号を、各チャネルについて送信側で用いた拡散用符号に対応した逆拡散用符号により逆拡散復調する。このとき、各チャネルに対応した逆拡散復調部では、同期回路により逆拡散用符号とスペクトラム拡散信号の同期がとられる。これにより、受信側にて、複数系列の低速化データが、上記各チャネルのスペクトラム拡散信号の復調信号として得られる。そして、これらの復調低速化データを並列直列変換処理により再配列して、最終的な受信データである、送信側での情報データを得る。

【0006】 このような並列データ通信システムでは、並列送信される信号の相互相関値を小さくできることから、拡散符号として直交符号を用いることにより、並列データ数を増加させ、全体として情報伝送速度を上げることができる。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、従来の並列スペクトラム拡散通信方式では、複合スペクトラム拡散信号の復調は、これに含まれる各チャネルのスペクトラム拡散信号毎にそれぞれの復調部で同期をとって行われるため、受信側では、各チャネル毎に同期回路が必要となり、回路規模が大きくなるという問題がある。

【0008】 また、複合スペクトラム拡散信号の伝送周

波数帯域に制限がある場合、あるいはその伝送路の品質が劣化している場合には、拡散用直交符号の直交性が損なわれ、並列送信される信号の相互相関値、つまり逆拡散出力における符号間干渉ノイズが大きくなる。また、送信出力は一般的に法律等で上限が規定されているため、必然的に各チャネルのスペクトラム拡散信号の送信出力を小さくしなければならない。このため、受信側で複合スペクトラム拡散信号の復調を行う際、各チャネルのスペクトラム拡散信号の復調部で同期が取れないという問題が生じる。本発明は上記のような従来の問題点を解決するためになされたもので、簡易な回路構成により、複合スペクトラム拡散信号を復調する際に、各チャネルのスペクトラム拡散信号の復調部でより確実に同期を取ることで並列スペクトラム通信方式を得ることが本発明の目的である。

#### 【0009】

【課題を解決するための手段】この発明に係る並列スペクトラム通信方式は、情報信号を直列並列変換により $n$ 個（ $n$ は2以上の整数）の低速化データに変換し、各低速化データを、符号系列が異なる同期のとれた $n$ 個の拡散符号によりスペクトラム拡散変調し、該得られた $n$ 個のスペクトラム拡散信号を加算して複合スペクトラム拡散信号として送信する並列スペクトラム拡散送信方式である。この送信方式では、該複合スペクトラム拡散信号の送信は、データ送信期間と同期信号送信期間とに分けて行われ、該同期信号送信期間には、該 $n$ 個のスペクトラム拡散信号のうちの1つのスペクトラム拡散信号のみを、その送信電力をデータ送信期間の送信電力の $n$ 倍にして送信するようにしている。そのことにより上記目的が達成される。

【0010】この発明は、上記並列スペクトラム拡散通信方式により送信される複合スペクトラム拡散信号を、個々のスペクトラム拡散信号毎にそれぞれの逆拡散処理部により復調し、得られた $n$ 個の逆拡散復調信号を並列直列変換して元の情報信号を得る並列スペクトラム拡散受信方式である。この受信方式では、前記同期信号送信期間に送信される1つのスペクトラム拡散信号を、これに対応する逆拡散処理部にて復調し、この復調により得られた同期信号に基づいて、残り $n-1$ 個のスペクトラム拡散信号に対応する逆拡散復調部での復調処理の同期をとるようにしている。

【0011】この発明に係る並列スペクトラム拡散通信方式は、情報信号を直列並列変換により $n$ 個（ $n$ は2以上の整数）の低速化データに変換し、各低速化データを、符号系列が異なる同期のとれた $n$ 個の拡散符号によりスペクトラム拡散変調し、該得られた $n$ 個のスペクトラム拡散信号を加算して複合スペクトラム拡散信号として送信する並列スペクトラム拡散送信方式である。この送信方式では、該 $n$ 個の拡散符号は、所定の符号系列を有する1つの拡散符号と、この拡散符号を遅延によりシ

フトした $n-1$ 個の拡散符号とからなり、該複合スペクトラム拡散信号の送信は、データ送信期間と同期信号送信期間とに分けて行われ、該同期信号送信期間には、該 $n$ 個のスペクトラム拡散信号のうちの1つのスペクトラム拡散信号のみを、その送信電力をデータ送信期間の送信電力の $n$ 倍にして送信するようになっている。そのことにより上記目的が達成される。

【0012】この発明は、上記並列スペクトラム拡散通信方式により送信される複合スペクトラム拡散信号を、個々のスペクトラム拡散信号毎にそれぞれの逆拡散処理部により復調し、得られた $n$ 個の逆拡散復調信号を並列直列変換して元の情報信号を得る並列スペクトラム拡散受信方式である。この受信方式では、前記同期信号送信期間に送信される1つのスペクトラム拡散信号を、これに対応する逆拡散処理部にて復調し、この復調により得られた同期信号に基づいて、残り $n-1$ 個のスペクトラム拡散信号に対応する逆拡散復調部での復調処理の同期をとり、この際、この同期を、該1つのスペクトラム拡散信号の拡散符号に対する、残り $n-1$ 個のスペクトラム拡散信号の拡散符号のシフト量に対応したものとするようになっている。

#### 【0013】

【作用】この発明においては、同期信号送信時には、 $n$ 個のスペクトラム拡散信号のうちの1つのスペクトラム拡散信号のみを、その電力を同期信号送信時以外の送信時の電力の $n$ 倍にして送信し、残りの $n-1$ 個のスペクトラム拡散信号を送信しないようにしたから、同期信号の送信出力が増大することとなる。このため、伝送周波数帯域の制限や、その伝送路の品質の劣化により、拡散用直交符号の直交性が損なわれ、並列送信される信号の相互相関値、つまり逆拡散出力における符号間干渉ノイズが大きくなっていても、受信側で複合スペクトラム拡散信号の復調を行う際に、各チャネルに対応する逆拡散復調部での同期が取れなくなるのを回避することができる。

【0014】また、この発明においては、上記同期信号送信時に送信される1つのスペクトラム拡散信号を復調し、この際復調される同期信号をもとに、残りの $n-1$ 個のスペクトラム拡散信号の逆拡散復調部での同期を取るようにしたので、受信部での同期回路の数を1つにすることができ、回路規模を小さくすることが可能になる。

【0015】また、この発明においては、 $n$ 個の低速化データをスペクトラム拡散変調するための拡散符号を、所定の符号系列を有する1つの拡散符号と、この拡散符号を遅延によりシフトした $n-1$ 個の拡散符号とから構成しているため、上記 $n$ 個の拡散信号を、1つの拡散符号発生回路により発生した拡散符号から作成することができ、送信側での拡散符号発生回路の個数を減らして、その回路規模の縮小を図ることができる。

【0016】

【実施例】以下、本発明の実施例について説明する。

【0017】（実施例1）図1は本発明の第1の実施例による並列スペクトラム拡散通信方式を説明するための図であり、図1（a）は送信側の回路構成を示すブロック図、図1（b）は受信側の回路構成を示すブロック図である。

【0018】図において、10は複合スペクトラム拡散信号を送信する送信部であり、該送信部10は、入力端子In10に入力されたデータ等の情報信号d(t)を、直列並列変換処理により複数系列の低速化データd1(t)～dn(t)に変換する直列並列変換器11と、クロック信号を発生するクロック発生器13と、該低速化データの各系列毎に設けられ、上記クロック信号に基づいて拡散符号PN1(t)～PNn(t)を発生する拡散符号発生回路(PNG1～n)1b1～1bnと、該低速化データの各系列毎に設けられ、低速化データと拡散符号との乗算により、該低速化データをスペクトラム拡散変調する第1～第nの乗算器1a1～1anとを有している。

【0019】上記第1の乗算器1a1の出力には、その乗算出力を第1、第2の接点T1、T2側に切り換えて出力する切り換えスイッチ1c1が接続されており、その第1の接点T1には増幅器14が接続され、該増幅器14の出力及び上記第2の接点T2は加算器12に接続されている。また第2～第nの乗算器1a2～1anの出力は、それぞれ開閉スイッチ1c2～1cnを介して上記加算器12に接続されている。

【0020】これにより、上記送信部10では、上記スイッチ1a1～1anの開閉制御により、上記加算器12からは、上記各乗算器1c1～1cnの出力、つまり各チャンネルのスペクトラム拡散信号を加算してなる複合スペクトラム拡散信号、及び第1の乗算器1a1の出力である1つのスペクトラム拡散信号がn倍に増幅された信号を出力端子Out10に出力可能な構成となっている。

【0021】また、20は上記複合スペクトラム拡散信号を受信する受信部で、該受信部20は、その入力端子In20に接続され、上記複合スペクトラム拡散信号に含まれる各チャンネルのスペクトラム拡散信号を復調するスペクトラム拡散復調器（以下、SS復調器と略記する。）2a1～2anと、該SS復調器2a1に対応させて設けられ、拡散符号PN1(t)によるスペクトラム拡散信号の復調のための同期信号を発生する同期回路21とを有している。ちなみに、この同期回路21は、上記拡散符号PN1(t)～PNn(t)による複数のスペクトラム拡散信号のうちの、拡散符号PN1(t)によるスペクトラム拡散信号のみを選択的に受信し復調して、同期信号を抽出するよう構成されている。また上記受信部20には、上記各SS復調器2a1～2anの出力を並列直列変換処理により再配列して、元の情報信号を

復元し、出力端子Out20に出力する並列直列変換器22が設けられている。

【0022】次に、これら送信部10及び受信部20の動作について説明する。

【0023】まず送信部10では、入力端子In10より直列並列変換器11に供給された情報信号d(t)は、該直列並列変換器11にて、複数系列の低速化データd1(t)～dn(t)に変換される。この変換された低速化データd1(t)～dn(t)は、それぞれ対応する乗算器1a1～1anに供給される。

【0024】一方、上記拡散符号発生回路1b1～1bnの入力端子In1～Innには、クロック発生器13からクロック信号が供給されており、各拡散符号発生回路は、このクロック信号に基づき、符号系列が相互に異なる拡散符号PN1(t)～PNn(t)を同期して生成し、それぞれ対応する乗算器1a1～1anに供給している。

【0025】そして各系列の低速化データd1(t)～dn(t)の同期をとった後、該各乗算器1a1～1anでは、各系列の低速化データd1(t)～dn(t)と拡散符号PN1(t)～PNn(t)との乗算により、該各低速化データのスペクトラム拡散変調を行って、複数チャンネルのスペクトラム拡散信号を作成する。そして、これらの複数チャンネルのスペクトラム拡散信号の送信を、図3に示すように同期信号送信期間とデータ送信期間とに時分割して行う。

【0026】すなわち、同期信号の送信時（時刻t1～t2の期間）には、開閉スイッチ1c2～1cnを開き、切り換えスイッチ1c1を第1の接点T1側、つまり増幅器14側に接続する。これにより、加算器12には、増幅器14によりn倍に増幅された、拡散符号PN1(t)によるスペクトラム拡散信号のみが供給され、このスペクトラム拡散信号のみが、出力端子Out10を介して、例えばアンテナ（図示せず）より乗算器1a1の出力のn倍の電力で送信される。

【0027】そしてこのように同期信号の送信を行った後直ちに、データ信号の送信を行う。つまり、データ送信期間（時刻t2～t3の期間）には、切り換えスイッチ1c1を第2の接点T2側に接続して、増幅器14をバイパスし、開閉スイッチ1c2～1cnを閉じる。これにより拡散符号PN1(t)～PNn(t)によるスペクトラム拡散信号が加算器12に供給される。そして該加算器12で合成された複合スペクトラム拡散信号は、出力端子Out10を介して、例えばアンテナ（図示せず）より送信される。

【0028】次に、受信部20の動作について説明する。

【0029】上記受信部20の入力端子In20から、複合スペクトラム拡散信号を、各拡散用符号PN1(t)～PNn(t)によるスペクトラム拡散信号に対

応したSS復調器、及びPN1(t)によるスペクトラム拡散信号に対応した同期回路21に供給する。

【0030】すなわち、同期信号送信期間(時刻t1~t2の期間)には、n倍に増幅された拡散符号PN1(t)によるスペクトラム拡散信号が、上記SS復調器2a1に対応した同期回路21に供給される。すると、該同期回路21は拡散符号PN1(t)によるスペクトラム拡散信号に対して同期を取って、同期パルスを各SS復調器2a1~2anに供給する。

【0031】そして、上記同期信号送信期間に続くデータ送信期間(時刻t2~t3の期間)には、複合スペクトラム拡散信号、つまり拡散用符号PN1(t)~PNn(t)によるスペクトラム拡散信号がそれぞれ対応するSS復調器2a1~2anに供給される。この時、各SS復調器2a1~2anには、同期回路21から同期パルスが供給されているため、該各SS復調器2a1~2anは、同期回路21からの同期パルスにより各チャネルのスペクトラム拡散信号の復調を開始し、それぞれの復調器2a1~2anからは低速化データd1(t)~dn(t)が得られる。

【0032】ここで、同期信号については、同期信号送信期間に送信された、拡散用PN符号PN1(t)によるスペクトラム拡散信号のみが供給される。これは、同期回路21はSS復調器2a1に対応したものであり、拡散符号PN1(t)によるスペクトラム拡散信号のみ復調可能な構成になっているため、他の拡散符号PN2(t)~PNn(t)によるスペクトラム拡散信号は、該同期回路21に対してはすべて雑音となるからである。また、上述したように、各チャネルのスペクトラム拡散信号は送信部10で同期を取って送信されているので、受信側で、拡散符号PN1(t)によるスペクトラム拡散信号に対して同期が取れば、おのずと拡散符号PN2(t)~PNn(t)によるスペクトラム拡散信号に対しても同期が取れたことになる。

【0033】このようにして得られた各低速化データは、並列直列変換器22に供給され、並列直列変換処理によりこれらの低速化データd1(t)~dn(t)が時間的に再配列されて、元の情報信号d(t)に復元され、出力端子Out20より出力される。

【0034】このように本実施例では、同期信号送信時には、n個のスペクトラム拡散信号のうちの1つのスペクトラム拡散信号のみを、その電力を同期信号送信時以外の送信時の電力のn倍にして送信し、残りのn-1個のスペクトラム拡散信号を送信しないようにしたので、同期信号の送信出力が増大することとなる。このため、伝送周波数帯域の制限や、その伝送路の品質の劣化により、拡散用直交符号の直交性が損なわれ、並列送信される信号の相互相関値、つまり逆拡散出力における符号間干渉ノイズが大きくなっている、受信側で複合スペクトラム拡散信号の復調を行う際に、各チャネルに対応す

るSS復調部2a1~2anでの同期が取れなくなるのを回避することができる。

【0035】また、上記同期信号送信時に送信される1つのスペクトラム拡散信号を復調し、この際復調される同期信号をもとに、残りのn-1個のスペクトラム拡散信号のSS復調部2a2~2anでの同期を取るようにしたので、受信部での同期回路の数を1つにすることができ、回路規模を小さくすることが可能になる。

【0036】(実施例2)図2は本発明の第2の実施例による並列スペクトラム拡散通信方式を説明するための図であり、図2(a)は送信側の回路構成を示すブロック図、図2(b)は受信側の回路構成を示すブロック図である。

【0037】図において、30は複合スペクトラム拡散信号を送信する送信部であり、該送信部30は、その入力端子In30に入力されたデータ等の情報信号d

(t)を、直列並列変換処理により複数系列の低速化データに変換する直列並列変換器31と、該低速化データの各系列毎に設けられ、低速化データと拡散符号との乗算により、該低速化データをスペクトラム拡散変調する第1~第nの乗算器3a1~3anとを有している。

【0038】上記第1の乗算器3a1の出力には、乗算出力を第1、第2の接点T1、T2側に切り換えて出力する切り換えスイッチ3c1が接続されており、その第1の接点T1には増幅器34が接続され、該増幅器34の出力及び上記第2の接点T2は、加算器32に接続されている。また上記第2~第nの乗算器3a2~3anの出力は、それぞれ開閉スイッチ3c2~3cnを介して上記加算器32に接続されている。

【0039】また、上記送信部30は、クロック信号を発生するクロック発生器33と、該クロック信号に基づいて拡散符号PN(t)を発生する拡散符号発生回路

(PNG)35と、それぞれ異なる遅延時間量 $\tau 2 \sim \tau n$ を有し、該発生された拡散符号PN(t)をシフトさせる遅延素子3b2~3bnとを備えている。そして上記第1の乗算器3a1には拡散符号発生回路35で発生された拡散符号PN(t)が供給され、上記第2~第nの乗算器3a2~3anには上記遅延素子3b2~3bnによりシフトされた拡散符号PN(t- $\tau 2$ )~PN(t- $\tau n$ )が供給されるようになっている。

【0040】これにより、上記送信部30は、上記スイッチ3c1~3cnの開閉制御により、上記加算器32からは、上記各乗算器3a1~3anの出力、つまり各チャネルのスペクトラム拡散信号を加算してなる複合スペクトラム拡散信号、及び第1の乗算器3a1の出力である1つのスペクトラム拡散信号がn倍に増幅された信号を出力可能な構成となっている。

【0041】また、40は上記複合スペクトラム拡散信号を受信する受信部で、該受信部40は、その入力端子In40に接続され、上記複合スペクトラム拡散信号に

含まれる各チャネルのスペクトラム拡散信号を復調する第1～第nのSS復調器4a1～4anと、該第1のSS復調器4a1に対応させて設けられ、拡散符号PN

(t)によるスペクトラム拡散信号の復調のための同期信号を発生する同期回路41とを有している。ちなみに、この同期回路41は、上記拡散符号PN(t)～PNn(t-τn)による複数のスペクトラム拡散信号のうちの、拡散符号PN(t)によるスペクトラム拡散信号のみを選択的に受信し復調して、同期信号を抽出するよう構成されている。

【0042】そして本実施例では、第2～第nのSS復調器4a2～4anに対応させて、同期回路41からの同期信号を遅延させる遅延素子4b2～4bnが設けられており、上記第2のSS復調器4a2～第nの復調器4anには、それぞれ該遅延素子4b2～4bnを介して同期信号が入力されるようになっている。ここで、上記遅延素子4b2～4bnの遅延量は、上記送信部30の遅延素子3b2～3bnの遅延量と同一となっている。

【0043】そして上記各SS復調器4a1～4anの出力側には、それぞれの出力d1(t)～dn(t)を並列直列変換処理により再配列して、元の情報信号d

(t)を復元し、出力端子Out40に出力する並列直列変換器42が設けられている。次に、これら送信部30及び受信部40の動作について説明する。

【0044】まず送信部30では、入力端子In30より入力された情報信号d(t)は、直列並列変換器31に供給され、ここで直列並列変換により複数系列の低速化データd1(t)～dn(t)に変換される。該変換された低速化データd1(t)～dn(t)は、それぞれ対応する第1～第nの乗算器3a1～3anに供給される。

【0045】一方、拡散符号発生回路35の入力端子In35には、クロック発生器33からクロック信号が供給され、該拡散符号発生回路35はこのクロック信号に基づき、拡散符号PN(t)を生成する。この拡散符号PN(t)は、第1の乗算器3a1にはそのまま供給され、第2～第nの乗算器3a2～3anには、それぞれ遅延素子3b2～3bnによりシフトして供給される。ここで、上記遅延素子3b2～3bnの遅延時間量τ2～τnは、拡散符号のチップ長をN、1チップ時間をTcとすると、Tc以上(N-1)Tc未満の範囲で、相互に異なる値に設定されている。

【0046】そして各低速化データd1(t)～dn(t)の同期をとった後、上記各乗算器3a1～3anでは、各低速化データd1(t)～dn(t)と拡散符号PN(t)～PN(t-τn)との乗算によりスペクトラム拡散変調を行って、スペクトラム拡散信号を作成する。そして、これらのスペクトラム拡散信号の送信を、図4に示すように同期信号送信期間とデータ送信期間とに時分割して行う。

【0047】すなわち、同期信号の送信時(時間t11～t12の期間)には、開閉スイッチ3c2～3cnを開き、切り換えスイッチ3c1を第1の接点T1側、つまり増幅器34側に接続する。これにより、加算器32には、増幅器34によりn倍に増幅された拡散符号PN(t)によるスペクトラム拡散信号のみが供給され、このスペクトラム拡散信号のみが出力端子Out30を介して、例えばアンテナ(図示せず)より乗算器3a1の出力のn倍の電力で送信される。

【0048】そしてこのように同期信号の送信を行った後直ちに、データ信号の送信を行う。つまり、データ送信期間(時間t12～t13の期間)には、切り換えスイッチ3c1を第2の接点T2側に接続して、増幅器34をバイパスし、開閉スイッチ3c2～3cnを閉じる。これにより拡散符号PN(t)～PN(t-τn)によるスペクトラム拡散信号が加算器32に供給される。そして、該加算器32で合成された複合スペクトラム拡散信号は、出力端子Out40を介して、例えばアンテナ(図示せず)より送信される。

【0049】次に、受信部40の動作について説明する。

【0050】上記受信部40の入力端子In40から、複合スペクトラム拡散信号を、各拡散符号PN(t)～PN(t-τn)によるスペクトラム拡散信号の第1～第nのSS復調器4a1～4an、及びPN(t)によるスペクトラム拡散信号に対応した同期回路41に供給する。

【0051】すなわち、同期信号送信期間(時刻t11～t12の期間)には、n倍に増幅された拡散符号PN(t)によるスペクトラム拡散信号が、上記SS復調器4a1に対応した同期回路41に供給される。すると、該同期回路41は拡散符号PN(t)によるスペクトラム拡散信号に対して同期を取って、同期パルスを実第1のSS復調器4a1及び遅延素子4b2～4bnに供給する。このとき該各遅延素子4b2～4bnからは、上記同期パルスをそれぞれ送信部30の遅延素子3b2～3bnでの遅延量と同一時間遅延した、拡散符号PN(t-τ2)～PN(t-τn)によるスペクトラム拡散信号に対応した同期パルスが出力される。

【0052】そして、上記同期信号送信期間に続くデータ送信期間(時刻t12～t13の期間)には、複合スペクトラム拡散信号、つまり拡散用符号PN(t)～PN(t-τn)によるスペクトラム拡散信号がそれぞれ対応するSS復調器4a1～4anに供給される。この時、各SS復調器4a1～4anには、同期回路41及び遅延素子4b2～4bnから同期パルスが供給されているため、該各SS復調器4a1～4anは、対応する同期パルスにより各チャネルのスペクトラム拡散信号の復調を開始し、それぞれの復調器4a1～4anからは低速化データd1(t)～dn(t)が得られる。

【0053】ここで、同期信号については、同期信号送信期間に送信された、拡散用PN符号PN(t)によるスペクトラム拡散信号のみが供給される。これは、同期回路41はSS復調器4a1に対応したものであり、拡散信号PN(t)によるスペクトラム拡散信号のみ復調可能な構成になっているため、他の拡散符号PN(t- $\tau_2$ )~PN(t- $\tau_n$ )によるスペクトラム拡散信号は、該同期回路41に対してはすべて雑音となるからである。また、上述したように、各チャンネルのスペクトラム拡散信号は送信部30で同期を取って送信されているので、受信側で、拡散符号PN(t)によるスペクトラム拡散信号に対して同期が取れば、おのずと拡散符号PN(t- $\tau_2$ )~PN(t- $\tau_n$ )によるスペクトラム拡散信号に対しても同期が取れたことになる。

【0054】このようにして得られた各低速化データは、並列直列変換器42に供給され、並列直列変換処理によりこれらの低速化データd1(t)~dn(t)が時間的に再配列されて、元の情報信号d(t)に復元され、出力端子Out40より出力される。

【0055】このように本実施例では、1つの拡散符号発生回路(PNG)により拡散符号PN(t)を発生させ、さらにこれをそれぞれ異なる遅延時間量 $\tau_2 \sim \tau_n$ シフトさせることにより、n個の低速化データd1(t)~dn(t)をスペクトラム拡散変調するための拡散符号を作成するようにしたので、上記第1の実施例に比べて、送信側での拡散符号発生回路の個数を減らして、その回路規模の縮小を図ることができる。

【0056】

【発明の効果】以上のように本発明の並列スペクトラム拡散通信方式によれば、同期信号送信時には、並列チャンネルのうち1チャンネルだけが、しかも同期信号送信以外のデータ信号送信時に比べてn倍の電力で送信されるので、受信部では、符号間干渉ノイズの影響を受けることなく、従来の方式に比べ、より確実に同期を取ることが可能になる。

【0057】また、本発明によれば、上記同期信号送信時に送信される1つのスペクトラム拡散信号を復調し、この際復調される同期信号をもとに、残りのn-1個のスペクトラム拡散信号の逆拡散復調部での同期を取るようにしたので、受信部での同期回路の数を1つにすることができ、回路規模を小さくすることが可能になる。また、本発明によれば、n個の低速化データをスペクトラム拡散変調するための拡散符号を、所定の符号系列を有する1つの拡散符号と、この拡散符号を遅延によりシフトしたn-1個の拡散符号とから構成しているため、1

つの拡散符号発生回路により拡散符号を発生し、さらにこれをそれぞれ異なる遅延時間量シフトさせることにより、上記n個の拡散符号を作成することができ、送信側での拡散符号発生回路の個数を減らして、その回路規模の縮小を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例による並列スペクトラム拡散通信方式を説明するための図であり、図1(a)は送信側の回路構成を示すブロック図、図1(b)は受信側の回路構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の第2の実施例による並列スペクトラム拡散通信方式を説明するための図であり、図2(a)は送信側の回路構成を示すブロック図、図2(b)は受信側の回路構成を示すブロック図である。

【図3】上記第1の実施例による送信部における動作を説明するための図である。

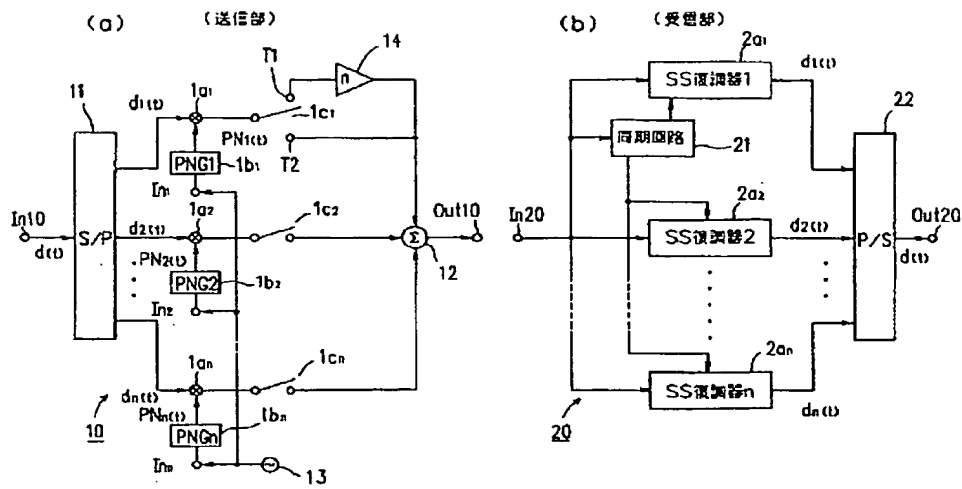
【図4】上記第2の実施例による送信部における動作を説明するための図である。

【符号の説明】

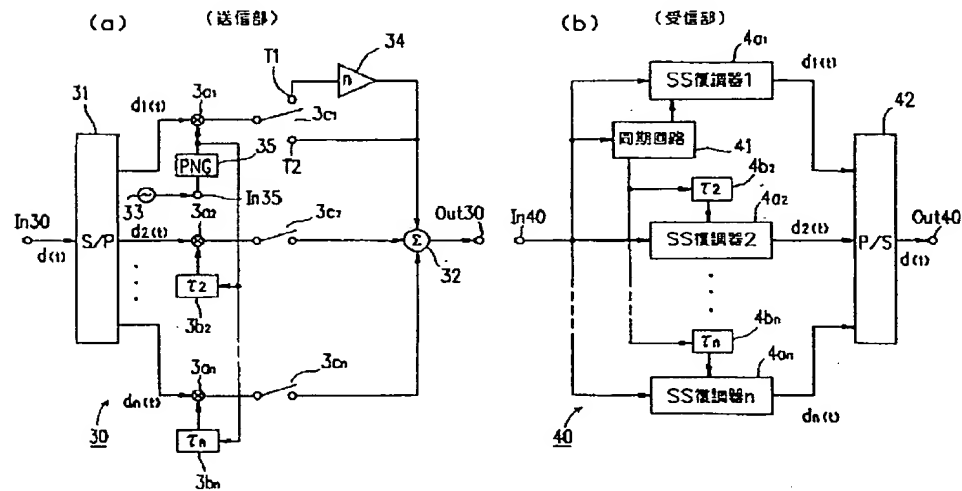
- 1 a1, 1 a2, 1 an, 3 a1, 3 a2, 3 an 乗算器
- 1 b1, 1 b2, 1 bn, 3 5 拡散符号発生回路(PNG)
- 1 c1, 3 c1 切換えスイッチ
- 1 c2, 1 cn, 3 c2, 3 cn 開閉スイッチ
- 2 a1, 2 a2, 2 an, 4 a1, 4 a2, 4 an SS復調器
- 3 b2, 3 bn, 4 b2, 4 bn 遅延素子
- 1 0, 3 0 送信部
- 1 1, 3 1 直列並列変換器
- 1 2, 3 2 加算器
- 1 3, 3 3 クロック発生器
- 1 4, 3 4 増幅器
- 2 0, 4 0 受信部
- 2 1, 4 1 同期回路
- 2 2, 4 2 並列直列変換器
- d(t) 情報データ
- d1(t), d2(t), dn(t) 低速化データ
- 1 n1, 1 n2, 1 nn, 1 n 3 5 拡散符号発生用クロック入力端子
- 1 n 1 0, 1 n 2 0, 1 n 3 0, 1 n 4 0 データ入力端子
- Out 1 0, Out 2 0, Out 3 0, Out 4 0 データ出力端子
- T 1, T 2 第1, 第2の接点



【図 1】



【図 2】



【図 3】

【図 4】

